راهکارهای اجرایی مقابله با اثرات تغییر اقلیم و اثرات آن بر منابع آب

پرویز گرشاسبی۱، محمد علی فتاحی اردکانی۲، سمیه نصراللی۳، فرناز براتی۴،مهدی شفقتی۵

۱- معاون آبخیزداری،امور مراتع و بیابان سازمان جنگلها،مراتع و آبخیزداری کشور ((p.garsh@yahoo.com)
۲- مدیر کل دفتر کنترل سیلاب و آبخوانداری سازمان جنگلها،مراتع و آبخیزداری کشور ((fattahi_ma@yahoo.com
۳- مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی استان البرز ((nasr1826@yahoo.com
۴- دانشجوی دکترای منابع آب ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران
(fbarati1365@yahoo.com)
۵- دکترای آب و هواشناسی دانشگاه خوارزمی تهران (m_shafaghati70@yahoo.com)

چکیده:

آب یکی از مهمترین منابع در طبیعت است که در توسعه و بهبود شرائط زندگی و ادامه حیات نقش مهمی دارد.همچنین منابع آب در مکان یابی شهرها و پراکندگی سکونت گاههای شهری و روستایی از گذشته دور تا به امروز نقش موثری دارند.امروزه داشتن آب سالم و کافی بعنوان یکی از معیار های سلامتی و رفاه افراد و جوامع در نظر گرفته می شود.ولی در قرن حاضر و با توجه به تغییرات بوجود آمده در اقلیم کره زمین،عناصر اقلیمی تاثیرات مختفی را بر روی منابع مختلف از جمله منابع آب بجا می گذارد.تاثیر تغییر اقلیم بر روی منابع آب یک موضوع حیاتی برای زندگی بشر محسوب می شود. در دهه های اخیر شدیدترین پدیده های بارندگی،سیلاب های شدید،خشکسالی ها و امواج گرما را تجربه کرده ایم.بطور کلی تغییر اقلیم عبارتست از تفاوت بین مقادیر میانگین دراز مدت یک متغییر اقلیمی(عنصر اقلیمی)از قبیل دما،رطوبت،باد،فشار هوا،ساعات آفتابی،تشعشع خورشید و ..... و دلیل اصلی بروز این پدیده انتشار بیش از حد گاز های گلخانه ای در جو میباشد.سه تغییر افزایشی در سطح دما،بارش و تبخیر از حوادث مشاهده شده در آغاز قرن بیستم می باشد.غلظتCO_2 جواز حدود۲۸۰قسمت در میلیون(PPM) به حدود۳۶۹ قسمت در میلیون(PPM) و میانگین درجه حرارت جهانی حدود۶/۰ درجه سانتیگراد افزایش داشته است.میانگین درجه حرارت جهانی پیش بینی شده درخوش بینانه ترین حالت در دوره زمانی۲۱۰۰-۱۹۹۰ بین۳-۱/۴ و حداکثر آن بین۸-۵/۵-۲/۵ درجه سلسیوس برآورد گردیده است.در طول همین مدت(۲۱۰۰-۱۹۹۰)سطح میانگین دریاهای آزاد بین۸۸-۹ سانتیمتر افزایش می یابد.در این مقاله ضمن پرداختن به مفاهیم پایه ، به اثرات تغییرات اقلیم بر منابع آبی در ایران ادامه داده و با توجه به یافته های علمی جهانی در مقابله با کاهش وکمبود منابع آب، نهایتا نتیجه گیری های مربوطه ارائه خواهند شد.

واژه های کلیدی : منابع آب ، اقلیم ، تغییرات اقلیمی ، عناصر اقلیمی

مقدمه

بلایای طبیعی همواره بخشی از تاریخ حیات انسان بوده است.انسان بدون شناخت کامل در فرایندهای چرخه های طبیعی بدون توجه به آثار انقلابات جوی و تاثیرات آن بر موجودات دخالت می کند.آثار و پیامدهای گوناگون بلایای طبیعی در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه به لحاظ خسارات مالی و جانی نمی تواند یکسان باشد.حدود ۹۰ درصد از خسارات جانی به دو سوم جمعیت کشورهای در حال توسعه جریان می یابد، در حالیکه سه چهارم از مجموع خسارت های اقتصادی به کشوری پیشرفته مربوط می شود. یکی از چالشهای مهم در جهان کنونی رقابت برای دسترسی به منابع آب می

باشد.مسئله ای که اکثر مناطق جهان را در آینده نه چندان دور وارد ابعاد تازه ای از چالش می کند کاهش منابع آب در این مناطق با توجه به مسئله تغییر اقلیم جهانی می باشد(محمدنژاد،۱۳۸۳).

تغییر اقلیم در حال حاضر یکی از مهمترین چالشهای محیطی در جهان امروز است که افزایش درجه حرارت،ذوب شدن یخهای قطبی،بالا آمدن سطح آبهای آزاد جهان وتغییر در آستانه های آب و هوایی از پیامدهای آن می باشد. از جمله تاثیرات مهم تغییر اقلیم نایکنواختی توزیع بارش،گسترش خشکسالیها و تداوم آنها و در نهایت تاثیر منفی بر منابع آب در سطح جهان است که این امر سبب ایجاد تنشهای سیاسی کشورها در زمینه منابع آب و حفظ آنها در محدوده سرزمینی خود است. با توجه به ادامه روند تغییر اقلیم در سطح جهان و تاثیر آن بر منابع آب، زندگی بیش از چهار میلیارد نفر از ساکنان کره زمین را تحت تاثیر خود قرار می دهد(عساکره،۱۳۸۶).

مواد و روشها

- مفاهیم

تعریف تغییر اقلیم:

تغییر اقلیم عبارتست ازتغییرات رفتارآب و هوایی یک منطقه نسبت به رفتاری که در طول یک افق زمانی بلند مدت از اطلاعات مشاهده شده یا ثبت شده در یک منطقه مورد انتظار است(کارآموز و عراقی نژاد،۱۳۸۴).این پدیده متاثر از عواملی چون فعالیتهای خورشیدی،آتشفشانها، اتمسفر ، اقیانوسها و درصد گازهای گلخانه ای در اتمسفر می باشد که دارای اثرات متقابل می باشند. این تغییرات منجر به دگرگونی در وضع آب و هوا، تغییر توزیع مکانی و زمانی بارش و نوع آن (جامد یا مایع)، جریانات سطحی، تبخیر، تغذیه سفره آبهای زیر زمینی و کیفیت آب شده و بطور کلی روند جدیدی را در اقلیم جهانی موجب می شود(برومند،۱۳۸۴).

-تاثیر گازهای گلخانه ای بر منابع :

بر اساس نتایج کمیته بین المللی تغییر اقلیم (IPCC)تغییرات هیدرولوژیکی با گازهای گلخانه ای گرمایش جهانی پیوند دارد.تازه ترین تحلیل های IPCC نشان می دهد که گرم شدن گلخانه ای زمین اثرات زیر را بر روی منابع آب دارد:

۱- الگوهای زمانی و منطقه ای بارش تغییر خواهد کرد و احتمال بارش شدید روز به روز افزایش می یابد.

۲- مدلهای گردش عمومی مورد استفاده برای پیش بینی تغییر اقلیم نشان می دهد که افزایش میانگین درجه حرارت به میزان۱.۵ تا۴.۵ درجه می تواند سبب فزایش میانگین بارش جهانی به حدود ۳تا ۱۵درصد گردد.

۳- اگر چه توزیع منطقه ای نا مشخص است،انتظار می رود بارش در عرضهای جغرافیایی بالاتر به خصوص در فصل زمستان افزایش یابد.این نتیجه گیری در عرضهای متوسط در اغلب نتایج تعمیم می یابد.

۴- تبخیر و تعرق بالقوه،تبخیر آب از سطح و تعرق از گیاهان وکاهش رواناب منجر شود، واین خود دلالت بر کاهش احتمالی در منابع آب تجدیدپذیر است.

۵- اکثر رواناب سالیانه افزایش یافته ناشی از بارش به احتمال زیاد در عرض های جغرافیایی بالا اتفاق می افتد.در مقابل،ممکن است در برخی حوضه ها واقع در عرض های جغرافیایی پایین تر کاهش زیادی در رواناب و افزایش کمبود آب به عنوان یک نتیجه از ترکیب افزایش تبخیر و کاهش بارندگی باشد.

۶- فراوانی سیل ممکن است در بسیاری از مناطق فزایش یابد،اگر چه میزان افزایش برای هر منطقه آب و هوایی نامشخص وتاثیر در میان حوضه ها متفاوت است،فراوانی سیل ها می تواند در برخی مناطق کاهش یابد.

۷- فراوانی و شدت خشکسالی می تواند در برخی مناطق نتیجه ای از کاهش در بارش کل باشد و همچنین فراوانی خشک شدن چاهها و افزایش تبخیر و تعرق.

۸- شناخت چرخه هیدرولوژی مناطق خشک و نیمه خشک به خصوص حساس به تغییرات اقلیمی ضروری است،زیرا تغییرات کوچک در دما و بارش این مناطق می تواند منجر به درصد بزرگی از تغییرات در رواناب،افزایش احتمال خشکسالی و شدت سیل گردد.

۹- اختلالات فصلی ممکن است تهیه آب در نواحی کوهستانی که اکثر منابع آب آن از برف و باران بدست می آید را دچار مشک کند،زیرا اکثر منابع اب آنها به صوت برف ذخیره سازی می شود.

۱۰- مشکلات کیفیت آب ممکن است در مکان هایی که در معرض جریان رقیق آلاینده های معرفی شده از منابع طبیعی و انسانی هستند افزایش یابد (خالدی،۱۳۸۷) .

- وضعیت منابع آب در کشور

در مقایسه با سایر کشورهای خاورمیانه کشور مابه دلیل داشتن دو رشته کوه البرز و زاگرس بارندگی قابل توجهی دارد که این امر سبب تشکیل سفره های آب قابل توجهی در این مناطق گردیده است.میانگین بارندگی در کشور ما حدود۲۴۳میلیمتراست که حدود یک سوم بارندگی جهانی را در بر می گیرد.با توجه به وضعیت درجه حرارت میزان تبخیر بیش از دو سوم میزان بارندگیها را با تنش مواجه میکندکه تاثیر منفی آن بر منابع آبهای سطحی و زیرزمینی نمایان میگردد.بخشی از آب که به صورت رواناب است در پشت سدها برای مصارف متعدد ذخیره و قسمت دیگر آن وارد دریاها یا پهنه های شور میگردد.توزیع منابع آبی در کشور یک توزیع نابرابر است بطوریکه شمال،غرب و جنوب غرب با وسعتی حدود۳۱ درصد حدود۵۲ درصد بارندگی و۶۹ درصد رواناب کشور را تولید می کنند در حالیکه ۶۹ درصد کشور۴۴درصد بارندگی و ۳۱ درصد بارندگی را تولید می کنند.با توجه به این توزیع نابرابر مصرف آب درمرکز و شرق کشور که اغلب آن بصورت آب زیرزمینی است در حال افزایش است.براساس پیش بینی های تغییرات اقلیمی بارندگی در کشور مناطق شمالغرب، غرب و جنوب غرب نسبت به وضعیت فعلی و بطور میانگین کاهش می یابد در صورتیکه میزان بارندگی برای

مناطق شرق،جنوب شرق و مرکزی دارای یک روند افزایشی خواهد بود.این افزایش بارندگی برای مناطقی است که میزان تبخیر و تعرق خیلی بالایی دارند و با توجه به افزایش دمای کره زمین در طی زمان این افزایش بارندگی چندان مفید و اثربخش نخواهد بود(کارآموز،۱۳۸۷).

با توجه به تراکم و رشد جمعیت و میزان بهره‌برداری از منابع آب بالقوه حوضه‌های آبریز، مسائل مدیریتی حوضه‌های آبریز کشور به قرار جدول زیر در ۵ گروه رتبه‌بندی شده است(کارآموز،۱۳۷۶).

جدول(۱) : طبقه‌بندی حوضه‌های آبریز از نظر شدت مسائل مدیریت منابع آب

ملاک طبقه‌بندی	نام حوزه	رتبه‌بندی	احتمال تشدید مسائل در آینده	رهیافت کلی
حوضه‌هایی که دارای رشد و تراکم جمعیتی زیاد و درصد بهره‌برداری بالا از منابع آب بالقوه هستند.	، *، زاینده‌رود*دریاچه نمک - *، بختگان*هریرود- کشف‌رود و شاپور- *، گرگان*مهارلو *دالکی	درجه یک	زیاد و کنترل بسیار دشوار است.	به تدابیر ویژه مدیریتی درسطح بالای مملکتی نیاز دارد.
حوضه‌هایی که دارای تراکم جمعیتی کم و درصد بهره‌برداری بالا از منابع آب بالقوه هستند.	، *، درانجیر*، دق‌سرخ*سیاه‌کوه ، ابرقو- *مرکزی، کال‌شور ، جازموریان، میناب- *سیرجان ، *، لوت، رودکل*بندرعباس .*، خواف و مند*اترک، مشکیل	درجه دو	زیاد و قابل کنترل	هماهنگی آمایشی می‌تواند بسیار کارساز باشد.
حوضه‌هایی که دارای تراکم جمعیتی و درصد بهره‌برداری کم از منابع آب هستند، اما توسعه	، بلوچستان- *ساحلی خلیج فارس و *، جزایر خلیج فارس*جنوبی *ریگ‌زرین	درجه سه	زیاد و قابل کنترل	هماهنگی آمایشی می‌تواند بسیار کارساز باشد.

منابع آب در آنها با مشکلات طبیعی عمده‌ای روبرو است.				
حوضه‌هایی که علی‌رغم تراکم جمعیت زیاد امکانات توسعه منابع آب در حد مناسب وجود دارد.	، طالش، *، ارس، دز،کارون*کرخه ، ارومیه، مرداب، *مرزی غرب سفیدرود و ساحلی شمال	درجه چهار	کم است	پیش‌بینی طرح‌های توسعه و تقویت برنامه‌ریزی منطقه می‌تواند کارساز باشد.
حوضه‌هایی که در آنها تراکم جمعیت کم و امکانات توسعه منابع آب بسیار زیاد است.	مارون- جراحی، زهره- هندیجان و *هامون- هیرمند	درجه پنج	کمترین است	پیش‌بینی طرح‌های توسعه و هماهنگی آمایشی کارساز است.

حوزه‌هایی ستاره‌دار دارای رشد جمعیت بالاتر از متوسط کشور (در سال‌های ۷۲- ۱۳۶۲) هستند.*

- اثرات تغییر اقلیم برمنابع آبی:

به طور کلی اثرات پدیده ی تغییرات اقلیم و گرم شدن جهان بر منابع آب را میتوان در موارد زیر خلاصه نمود:

الف)تغییر در مدت، شدت، فرم و زمان بارش در مناطق مختلف کره زمین .این مسئله میتواند سبب ایجاد خشکسالی ها و سیلاب هایی که قبلا شاهد آن نبودیم بشود.

ب)تغییر در حجم، زمان و مدت رواناب .پیامد این اتفاق در عرصه مدیریت منابع آب تحولات و تغییرات بسیاری را به وجود خواهد آورد. به طور مثال با ایجاد تغییر در میزان و زمان آورد رودخانه ها مسئله تامین آب را دچار مشکلات جدیدی خواهد نمود و فصل جدیدی را در سیاست بهره برداری از مخازن سدها رقم خواهد زد.

ج)بالا آمدن سطح آب اقیانوس ها در اثر ذوب یخچال های که نه تنها به دلیل آبگرفتگی سواحل سبب از دست رفتن برخی از زمین های ساحلی می شود، بلکه با ورود آب شور دریا به ساحل و ترکیب آن با منابع شیرین آب در ساحل از قبیل مواردی چون پس زدن آب رودخانه ها ونفوذ آب شور دریا به آبخوان ها سبب از دست دادن این منابع با ارزش و

محدود و ایجاد مشکلات بسیار در تأمین آب شرب خواهد شد.

د)کاهش ذخایر برفی در کوهستان ها به عنوان منابع ذخیره آب در فصول خشک سال که میزان آورد رودخانه ها را در این ایام نسبت به وضعیت کنونی دچار تحولاتی خواهد کرد و سبب لزوم تجدید نظر در سیاست بهره برداری از مخازن سدها خواهد شد.

ه)تغییر در نرخ تبخیر و تعرق از سطح گیاهان و تأثیر آن بر افزایش تقاضای آب در بخش کشاورزی وایجاد مسائل و مشکلات فراوان در بحث تأمین آب این بخش با توجه به مسئله کمبود آب و احتمالاًاجباردر جیره بندی و تغییر در الگوی کشت.

و)تغییر و افزایش نرخ تبخیر از سطح دریاچه ها و مخازن سدها و تشدید مسئله کمبود و هدر رفت آب.

ز) افزایش دمای آب دریاچه ها و رودخانه ها و تأثیر آن بر اکوسیستمهای حیاتی و زندگی آبزیان و خطرمرگ و میر ماهیان حساس به دما.

ح)افزایش تقاضای آب شهری در پی افزایش دمای هوا.

ط)تغییر در تقاضای آب زیست محیطی به علت افزایش شوری در پی افزایش تبخیر و بالا آمدن سطح آب اقیانوس ها.

ک)افزایش کوتاه مدت سطح آب در سواحل در اثر پدیده هایی مانندو تغییر مسیر La-Nino و EL- Ninoگردش آب در اقیانوس ها و پیامدهای اقلیمی آن(فهمی،۱۳۷۸).

یافته‌ها :

الف)اقدام‌های جهانی در قبال تغییر آب و هوا

در نخستین کنفرانس آب و هوا که در سال ۱۹۷۹ برگزار شد تغییرات آب و هوا به عنوان یک شکل جدی مطرح شد در این کنفرانس علمی، چگونگی تأثیر تغییرات آب و هوا بر فعالیت‌های بشری مورد پژوهش قرار گرفت و بیانیه‌ای صادر شد که طی آن دولت‌های جهان خوانده شدند و چنین فعالیت‌هایی مغایر با سلامت بشر دانسته شد. این کنفرانس همچنین پشتیبانی خود را از طرح‌هایی که برنامه‌های جهانی آب و هوا را تحت مسئولیت‌های سازمان جهانی هواشناسی، برنامه محیط زیست ملل متحد و انجمن بین‌المللی اتحادیه‌های علمی پایه‌گذاری می‌کنند اعلام کرد(علیزاده، ۱۳۸۳).

ب)مدیریت یکپارچه منابع آب

مدیریت یکپارچهٔ منابع آب مفهومی تجربی است که مبتنی بر تجربهٔ جامعهٔ آب برپا شده است. با اینکه سابقهٔ این مفهوم به چند دههٔ قبل باز می‌گردد (نخستین کنفرانس جهانی آب در مار دل پلاتا در سال ۱۹۷۷)، ولی پس از دستور کار ۲۱ و اجلاس سران زمین دربارهٔ توسعهٔ پایدار در سال ۱۹۹۲ در ریودو ژانیرو بود که پیاده‌سازی این مفهوم در عمل، موضوع مباحثات وسیع قرار گرفت. امروزه این مفهوم در سطح گسترده مورد توجه مدیران آب، تصمیم‌گیران و سیاست‌مداران در سراسر جهان قرار گرفته است(علیزاده،۱۳۸۳).

در کنفرانس بین‌المللی آب و محیط‌زیست در دوبلین در ژانویه ۱۹۹۲، نمایندگان دولت‌ها از ۱۰۰ کشور جهان بر سر اصولی به توافق رسیدند که به اصول دوبلین مشهور شدند (Mimikou،۲۰۰۰)

جدول(۲): اصول کلیدی مدیریت یکپارچه منابع آب دوبلین

اصول کلیدی مدیریت یکپارچه منابع آب دوبلین
آب شیرین، منبعی محدود و آسیب‌پذیر است و برای تداوم حیات، توسعه محیط زیست ضروری است.
زنان نقشی محوری در تهیه، مدیریت و تضمین آب ایفا می‌کنند.
توسعه و مدیریت آب بایستی بر رهیافتی مشارکتی شامل مصرف‌کنندگان، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران در تمامی سطوح مبتنی باشد.
آب در تمامی مصارف رقیب خود دارای ارزش اقتصادی است و بایستی به عنوان کالایی اقتصادی به رسمیت شناخته شود.

سیستم جهانی آب، مدیریت یکپارچهٔ منابع آب را چنین تعریف می کند:

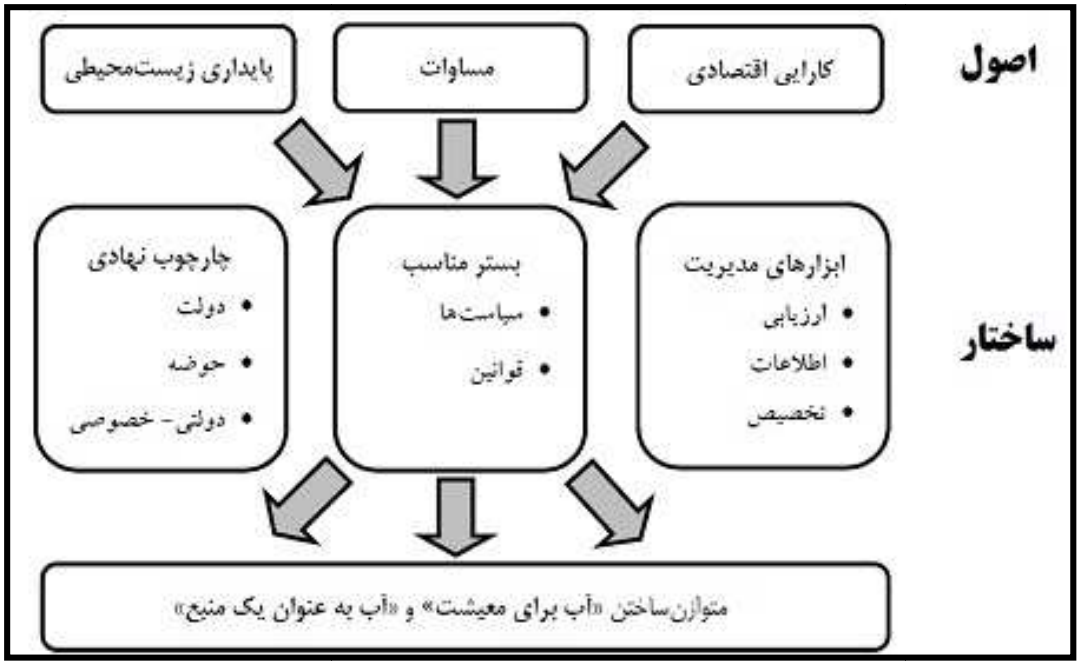
مدیریت یکپارچهٔ منابع آب، فرایندی است که توسعه و مدیریت هماهنگ آب، خاک و منابع وابسته را به منظور حداکثرکردن رفاه اقتصادی و اجتماعی به شیوه‌ای عادلانه، بدون لطمه‌دیدن پایداری اکوسیستم‌های حیاتی ترویج می‌کند(مومنی، ۱۳۸۲).

اجرای فرایند مدیریت یکپارچهٔ منابع آب، در گروی تحقق «سه رکن» زیر است (شکل۱):

۱- بسترسازی در قالب سیاست‌ها، استراتژی‌ها و قوانین مناسب برای توسعه و مدیریت پایدار منابع آب.

۲- چارچوب نهادی که از طریق آن سیاست‌ها، استراتژی‌ها و قوانین اجرا شوند.

۳- ابزارهای مورد نیاز برای انجام وظایف نهادها(منتظری،۱۳۸۲).



شکل(۱): فرایند مدیریت یکپارچهٔ منابع آب(منتظری،۱۳۸۲)

نتیجه گیری :

مدیریت یکپارچهٔ منابع آب یک نظریهٔ علمی نیست که نیاز به اثبات یا رد داشته باشد. در واقع، مجموعهٔ توصیه‌هایی است که از فهم متعارف درباره عناصر مهم مدیریت آب برگرفته شده است. مدیریت یکپارچهٔ منابع آب بایستی رویکردی انعطاف‌پذیر به مدیریت آب داشته باشد تا بتواند با شرایط متنوع (محلی و ملی) انطباق یابد. از سویی دیگر مستلزم آن است که تصمیم‌گیران دربارهٔ مناسب‌ترین پیشنهادها، اصلاحات، ابزارها و ترتیبات نهادی با توجه به زمینهٔ خاص فرهنگی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و زیست‌محیطی به قضاوت بنشینند.

از نقاط قوت مهم مدیریت یکپارچهٔ منابع آب این است که به جامعهٔ آب زبان مشترکی داده است که در سطوح محلی تا ملی و منطقه‌ای قابل استفاده است. بر این اساس امکان تبادل دانش و تجربه و توافق (در آب‌های مشترک) و پایش سیاست‌ها و اهداف ارتقای مدیریت منابع آب برای تصمیم‌گیران و مدیران فراهم می‌گردد.

منابع

۱- بابایی،س،نصرتی،ک، شیرازی، م، ۱۳۸۲، نقش جنگل ها و مراتع کشور در جذب وانتشار گازهای گلخانه ای و ارائه روش هایی جهت کاهش انتشار ، سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم.

۲- برومند، ب،۱۳۸۴،تغییر اقلیم و آسیب های ناشی از آن ، دوازدهمین کنفرانس سراسری دانشجویان مهندسی عمران، دانشگاه علم و صنعت ایران.

۳- حجازی زاده، ز،مقیمی ،ش،۱۳۸۷ ،کاربرد اقلیم در برنامه ریزی شهری و منطقه ای ،انتشارات دانشگاه پیام نور.

۴- خالدی، ش، ۱۳۸۷،پیامندی هاینوسان وتغییر آب و هوا ،گروه جغرافیا،دانشگاه شهید بهشتی.

۵- عساکره،ح،۱۳۸۶،تغییراقلیم ،انتشارات دانشگاه زنجان

۶- علیزاده، الف وکمالی ،خ ،خشکسالی ، گرم شدن هوا و افزایش نیاز آبیاری ، ۱۳۸۳،مجموعه مقالات روش های کاهش خسارت خشکی و خشکسالی کشاورزی ،وزارت جهاد کشاورزی.

۷- فهمی، هدایت، ۱۳۷۹، گزارش ملی اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور.

۸- فهمی ،هدایت، ۱۳۷۸،مقاله بررسی تغییر اقلیم جهانی و اثرات آن بر منابع آب کشور ، کارگاه تخصصی گازهای گلخانه ای ، تغییر اقلیم منابع آب و نیرو.

۹- کارآموز،م ،۱۳۸۷، بهره برداری از منابع آب ، رویکرد جامع و پایدار، دانشگاه تهران ، دانشکده عمران.

۱۰- کارآموز،م ،۱۳۷۶، مدیریت منابع آب در ایران، اولینکنفرانس مدیریت آب و فاضلاب در کشورهای آسیایی، تهران .

۱۱- کارآموز،م ،زهرایی، ب، ۱۳۸۲،انعطاف پذیری در برنامه ریزی و مدیریت منابع آب ،مجله علمی پژوهشی دانشگاه صنعتی شریف ، شماره ۲۳ ،صفحه ۳۹-۵۲

۱۲- کارآموز،م ،کراچیان ، ر، ۱۳۸۲، برنامه ریزی و مدیریت کیفی سیستم های منابع آب ، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۱۳- کارآموز،م ، عراقی نژاد، ش، ۱۳۸۴، هیدرولوژی پیشرفته ،مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۱۴- محمدنژاد، ش، م، شرفی،۱۳۸۳، تغییرات آب و هوا ، مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران.

۱۵- منتظری ،م ، فهمی ، ه ، ۱۳۸۲، اثرات تغییر اقلیم بر منابع آب کشور، سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم

۱- مومنی، م،۱۳۸۲، تغییر اقلیم و تاثیر آن بر ناپایداری اکولوژیکی در ایران ، سومین کنفرانس منطقه ای و اولین کنفرانس ملی تغییر اقلیم .

17-Mimikou,M.A.Baltas.E.Varanou,E.Pantazis,K.2000.Regional impact of climate change on water resources quality and quality indicators, Journal of hydrology. 234. 95-109